

PAT-NO: JP361023902A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61023902 A

TITLE: INTERFEROMETER FOR COORDINATE AXIS SETTING

PUBN-DATE: February 1, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NISHIHARA, KAZUHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
IDECK IZUMI CORP	N/A

APPL-NO: JP59145697

APPL-DATE: July 12, 1984

INT-CL (IPC): G01B009/02, G01B011/00

US-CL-CURRENT: 356/FOR.118

ABSTRACT:

PURPOSE: To correct a mechanical error of a reference surface and to take multidimensional measurements by superposing diffracted light of degree 0 reflected with reflected light on diffracted light of different degree other than degree 0 through a plane diffraction grating and thus generating interference light.

CONSTITUTION: Laser light from a laser light source 11 is made incident on the plane diffraction grating 12. At this time, the diffraction constant of the plane diffraction grating 12 and an angle  $\alpha$  of incidence are set selectively so that the reflection direction of primary diffracted light coincides with the normal direction of the plane diffraction grating 12. Then, the primary diffracted light is superposed again on the reflected light of the diffracted light of degree 0 reflected by a corner mirror 14 through the plane diffraction grating 12, and their interference light is detected by a detector 15, thus detecting interference fringes. Consequently, a mechanical error of the reference surface is corrected and multidimensional position measurements are taken.

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-23902

⑬ Int.Cl.  
G 01 B 9/02  
11/00

識別記号 厅内整理番号 ⑭ 公開 昭和61年(1986)2月1日  
7625-2F  
7625-2F  
審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 座標軸設定用干渉計

⑯ 特 願 昭59-145697  
⑰ 出 願 昭59(1984)7月12日

⑱ 発明者 西原 一寛 大阪市淀川区三国本町1丁目10番40号 和泉電気株式会社  
内

⑲ 出願人 和泉電気株式会社 大阪市淀川区三国本町1丁目10番40号

明細書

1. 発明の名称

座標軸設定用干渉計

2. 特許請求の範囲

(1) レーザ光源と、検知器をそれぞれ固定配置するとともに、前記レーザ光源から投射されるレーザ光の光路方向に移動可能な移動台上に前記レーザ光源からのレーザ光を分光して回折光を形成する平面回折格子を設置し、前記移動台上にて前記平面回折格子とともに移動可能なように相対的に固定配置され前記回折光の零次回折光を反射する反射鏡を設置し、さらにこの反射鏡で反射された前記零次回折光を零次以外の次数の異なる前記回折光と前記平面回折格子にて重ね合わせて干渉光を形成し、この干渉光を前記検知器にて検知するようにして、前記レーザ光の光路方向に直交する方向の変動分を測定可能に構成してなることを特徴とする座標軸設定用干渉計。

3. 発明の詳細な説明

(a) 産業上の利用分野

この発明は、多次元の位置測定装置における高精度測定を目的として座標軸の変動分を補正するために用いられる座標軸設定用干渉計に関するものである。

(b) 従来の技術

周波数安定化レーザを光源として干渉を利用しての位置測定装置は高精度であり、既に実用段階に入っているが、二次元以上のこの種位置測定装置においてはいくつかの問題が残っている。すなわち二次元以上の位置測定装置では、X軸、Y軸等の座標軸として精密仕上げ加工された基準面を用いており、その面が正確であるという仮定の基に計測を行うという機械的精度に頼っているのが現状である。

(c) 発明の解決しようとする問題点

このように機械的精度に頼る方法では、レーザ干渉計の測長精度であるサブミクロンの領域では全く使用に耐えられないものであるため、基準面の機械的誤差の補正すなわち座標軸の変動分を補正する必要があった。

## (b) 問題点を解決するための手段

この発明は、位置測定すなわち距離の測定をレーザ干渉計を用いて行う際に、測定方向に直交する方向の基準面の機械的誤差に基づく変動成分を常時観測し、この機械的誤差の補正をできるように構成したものである。したがってこの発明の座標軸設定用干渉計は、距離測定用干渉計と併せて用いられるものである。

以下、この発明を図面に基づいて説明する。

第1図は、この発明の基本構成図である。

第1図において、1はレーザ光源、2は半透鏡、3は平面回折格子、4は平面鏡、5は検知器、10は移動台である。平面回折格子3と平面鏡4は移動台10上に固定されて相対的な位置は変化しないようになっている。移動台10はX軸方向にレール等(図示せず)の上を移動できるようになっている。レーザ光源1から投射されたレーザ光は半透鏡2を透過して平面回折格子3に入射される。この時レーザ光は平面回折格子3に向かってX軸と平行に投射されるように光路が設定されている。

平面回折格子3はレーザ光の入射角が $\alpha$ になるよう設定されており、この入射角 $\alpha$ は、レーザ光の平面回折格子3による回折光の内、一次回折光が入射光と同じ光路を逆行するように平面回折格子3の回折定数とともに選択設定されている。平面鏡4はレーザ光の平面回折格子3による回折光の内、零次回折光が入射されその反射光が再び同じ光路で平面回折格子3に入射されるように配置されている。検知器5は平面回折格子3からの干渉光が半透鏡2で反射されて受光できるように配置されている。このようにして座標軸設定用干渉計が構成されている。

## (b) 作用

上述のような構成で、まず座標軸の原点において、レーザ光源1から投射されたレーザ光が半透鏡2を透過して平面回折格子3に入射されると、その回折光の零次回折光は平面鏡4に向かって反射され、また一次回折光は入射光と同じ光路の方向に反射される。そして零次回折光は平面鏡4にて再び同じ光路の方向に反射され平面回折格子3

に入射されるが、ここで零次回折光はレーザ光源1に向かって反射されるため一次回折光と重なり干渉を生じる。この干渉光がさらに入射光と同じ光路で逆行し、半透鏡2にて反射されて入射光と分離され検知器5に入射される。検知器5では受光された干渉光による干渉縞の検知を行う。次に位置測定のため移動台10がX軸方向(測長方向)にレール上を所定の位置まで移動されると、基準面となるレールの誤差によりY軸方向に $\Delta Y$ だけ変動を生じる。この時零次回折光と一次回折光との間には、

$$\Delta Y \times 2 \tan \alpha \quad (\alpha: \text{入射角})$$

だけの光路差が生じ、そのため検知器5における干渉縞に移動が生じることになり、この干渉縞の移動量を測定することにより、基準面の誤差 $\Delta Y$ を知ることができる。

なお干渉光の測定には、干渉縞の測定に限ることなく、光ビート等の測定によってもその変動から上記 $\Delta Y$ を知ることも可能である。また移動台10のX軸方向への移動に関しては検知器5で検知

される干渉縞には影響なく変化は現れない。

## (b) 実施例

第2図は、この発明の一実施例を示す構成図である。

第2図において、11はレーザ光源、12は平面回折格子、13および14はコーナー鏡、15は検知器、そして20は移動台である。このような構成で、レーザ光源11からのレーザ光は平面回折格子12に入射される。この時一次回折光の反射方向が平面回折格子12の法線方向に一致(回折角は $0^\circ$ )するよう平面回折格子12の回折定数と入射角 $\alpha$ が選択設定されている。そして一次回折光はコーナー鏡14にて反射され平面回折格子12に戻り、同様にコーナー鏡13にて反射された零次回折光の反射光と平面回折格子12にて再び重ね合わされ、この干渉光が検知器15にて受光され干渉縞が検知される。

なお、この場合も光ビート等を検知するように構成することが可能である。またX軸方向(測長方向)に移動台20が移動しても干渉縞には変化は生じない。

そして移動台20が座標軸の原点よりX軸方向へ移動した際にY軸方向に $\Delta Y$ だけ移動すると、光路差の変化量は

$$\Delta Y \times \tan \alpha \quad (\alpha: \text{入射角})$$

であり、検知器15により干渉縞の移動の検知から移動量 $\Delta Y$ を求めることが可能となる。

なおこの実施例では一次回折光の回折角を0°としたが一例であり、回折角の値は干渉光が得られるような構成で任意に設定できる。またこの実施例ではX軸方向への移動について説明したが、Y軸方向への移動であっても同様にして測定可能なことは勿論である。さらにつきこの実施例では、第1図に示した干渉計のような半透鏡を介しての干渉光のレーザ光源への戻り光を除去できるため、レーザの発振に対する影響を防ぐことが可能となる。

#### (b) 発明の効果

この発明は、上述のように構成することによって、常に測長方向に直交した方向の微小な変動分を計測できるので、この測定値から座標軸の基準

となる直線を求めることができ、したがって測長用干渉計とともに用いることによって、機械的精度には全く依存しない多次元の位置測定装置を実現できるものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

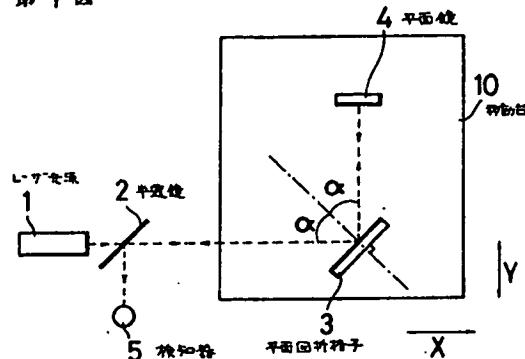
第1図はこの発明を説明するための基本構成図、第2図はこの発明の一実施例の構成図である。

- 1,11 … レーザ光源、2 … 半透鏡、
- 3,12 … 平面回折格子、4 … 平面鏡、
- 13,14 … コーナー鏡、5,15 … 検知器、
- 10,20 … 移動台。

特許出願人 和泉電気株式会社



第1図



第2図

